

أفكار جديدة

بعد انتهاء فترة الازدهار الفلكي عند العرب التي كانت واضحة في القرن الرابع عشر انتقل مركز الثقل في علم الفلك الى أرض أواسط أوروبا . وبدأ عصر ترجمة العلوم من العربية الى اللاتينية وتكامل بصورة جديدة في القرن الثالث عشر ونشأت في القرن نفسه جامعات في أوروبا أنهت حماس انتساب الى الاعتراف من بحر المعرفة الذي لا ساحل له ولقت الأنظار الى المؤلفات العربية من علمية وفلسفية ودعت الى ترجمتها ودراستها .

ومن العلماء الذين اشتهروا في هذه الحقبة وكان لهم اثر كبير في اغراض الفكر العلمي الأوروبي هم :

كوبرنيك :

ولد نيقولا كوبرنيك في عام ١٤٧٣ في بلدة « ثورن » ببولندا التحق بجامعة « كراكاو » وتعلم بها الفلسفة والفلك

« فراو نبورج » هذا البرج لا يزال قائما ويعرف ببرج كورنيك
انه كان مرصده كما كان علم الفلك شرفته .

وفي عام ١٥١٤ م أصبح كوبرنيك شهيرا كعالم فلكي
فدعى الى الجميع الكنسي لتقديم مشورته في اصلاح التقويم
فاعتذر نظرا لان الارصاد الفلكية الجديدة لمحوركات
الشمس والقمر لم يتم جدولتها بدقة تقى بالفرض المطلوب فهي
ما زالت فجة تنغذى من النهج القديم .

وفي عام ١٥١٩ م حفزت رحلة مجلان حول الارض وكذلك
الكشوف البحرية في المحيطات المشتغلين بعلم الفلك الى مزيد
من الدراسات والى تحسين في آلات الرصد فكانت جامعة
بولونا بايطاليا مركزا مشعلا لهذه الدراسات تلك الجامعة التي
تعلم فيها كوبرنيك وتزود فيها بالجسطى وبتراث العرب في الفلك
 والرياضيات وأثرت هذه الرحلات على كوبرنيك وحفزه
ليقوم بعمل عدة أرصاد شاقة تولاها بنفسه ليدعم بها نظريته
الجديدة عن الكون ورغم جدية أرصاده الا أنه ظل محجبا عن
نشرها وأن أول رسالة ظهرت له عام ١٥٢٤ م . وهي التي
حاول فيها تقويض الأسس التي قام عليها التفسير القديم عن
مبادرة الاعتدالين . ولم تتناول هذه الدراسة أى تلميح من
بعيد أو قريب عن نظريته الجديدة .

ومن مؤلفات كوبرنيك كتاب في « حركات الكواكب »

والهندسة والجغرافيا وكانت لدراسة الفلك أهمية كبرى في ذلك
الوقت ثم أخذت التجارة عبر المحيطات تنمو بسرعة وبدأ حجم
المراكب يتزايد ومشاكل البحار تتراكم وعندما كان
« كوبرنيك » في التاسعة عشرة من عمره كان كورلمبس الذي
درس العلوم الفلكية وأزياج العرب بايطاليا قد عبر المحيط
مكتشفًا أمريكا وكان معه الاسطرلاب العرجى يستعين به في
الأرصاد كما كانت الجداول الفلكية العربية رائدة له عند المسير
في اليم .

لم يكتب « كوبرنيك » بدراسة الدين أو الطب ولكنه
كان معروفا بدراسة علم الفلك والرياضيات . ودام على
مصاحبة أستاذ الفلك بجامعة كاراكرو وهو « دمينيكو ماريا
دي نورفارا » الذي كان قد اكتشف النقش في الانحراف
الأعلى وكذلك التغير في خطوط العرض .

كان لكوبرنيك بصوفا جديدة عن مسار القمر وحركاته
المنيرة وعين فيه أسماء الزرقاء بما فيها من كواكب .

بدأ كوبرنيك في عام ١٥٠٦ م يخطط في تسمية نظامه
الفلكي الذي تصوره للكون . ذلك النظام الذي كان سببا
براوده وهو يدرس دراساته الموضوعية في جامعات إيطاليا . ثم
أخذ يستكمل هذه الدراسة في أحد أبحاثه .

طار « كوبرنيك » قريبا إلى الثلاثين عاما يعمل بغير انقطاع ساعيا إلى ابتكار نظام جديد للكون وبالفعل توصل إلى نظام جديد فسر بدقة جميع حركات الكواكب والنجوم ومع أربع وثلاثين كرة فقط . ورأى كوبرنيك النسخة المطبوعة لهذا الكتاب وهو في غيوبة المرض .

وفي الواقع أن نظرية مركزية الشمس للكون التي نادى بها « كوبرنيك » في أبحاثه ، قد خلقت ناقصة التكوين واحتاج الأمر إلى سنين أخرى ليظهر عباقرة أمثال جاليليو وكبلر ونيوتن يتعمرون بتسليمها فيزيائيا ورياضيا .

قام كوبرنيك بقياس أبعاد الكواكب عن الشمس متخذاً بعد الأرض من الشمس وحدة للقياس . فعندما يوجد كوكب عطارد مثلاً في موضع استوائه الثاني . فإن الخط الواصل بين الراصد والكوكب . يصبح متناسبا لفاك الكوكب وعموديا على الخط الواصل بين الشمس والكوكب .

الأرض في الوضع « ص » والشمس في « س » وعطارد في « ع » فالخط س ع يساوي س ح ح ع حيث أن

السماوية » ولم يذكر المصادر الملمسة التي اعتمد عليها عند كتابته لهذا الكتاب ومن الاطلاع على هذا الكتاب يتبين بوضوح أنه اعتمد على :

١ - كتاب الهيئة للبطلوجي وكذلك كتاب السماء والعالم لابن رشد .

٢ - تحرير المجسطي لنصير الدين الطوسي .

٣ - كتاب أصول الفلك لابن كثير الفرغاني .

٤ - مجادلات « نيقولاس الأوزمي » العالم الباريسي في القرن الرابع عشر الذي ناقش فيها دورات السماوات . ونادى بأنها ما هي الا وهم ورسا وأن جميع أنواع الحركة هي نسبية .

كتب كوبرنيك كتابا آخر اسمه « تفسيرات » وبيّن هذا الكتاب جرأة كوبرنيك وتحرره بعض الشيء وذلك لأنه قدم دراسة أولية لنظريته الجديدة في هذا الكتاب والتي نادى فيها بمركزية الشمس للكون وليس الأرض فسرعان ما جذبت انتباه المفكرين . وفي عام ١٥٤١م اقترح بعض العلماء على كوبرنيك أن يقوم بنشر نظريته الجديدة على الملأ فأرسل البحث إلى ألمانيا ليُطبع تحت اسم كتابه السابق « حركات الكرات السماوية » .

ان كل ثورة من الثورات لا تأتي بغتة بل لابد من وجود بذور صالحة لها ولابد من زمن حتى ينمو وينضج نبتها . استورد « كوبرنيك » وأمثاله تلك البذور من العرب ثم زرعها في أرض أوروبية فأبعت لأنها كانت على حافة التطور والثورة .

لقد قام الاغريق بعمل نظام معين للكون ثم جاء العرب واستحدثوا أنظمة جديدة وأصبحت تلك الأنظمة تقضى موضوع كما رأينا فيما قبل في هذا الكتاب ثم جاء « كوبرنيك » فربط بينها في تعاليش سسلى فاستحدث نظاما جديدا واستقر نظامه بل نما وتوسع لأنه كان معظوظا اذا وجد من يخلفه من شوايخ الفكر أمثال تيكونبراهي وكيلر وديكارت ونيوتن ولا بلاس وبذلك أصبح نظام « كوبرنيك » موضوعا زاعت شهرته الافاق أثناء محاكمات جوردانو برونو وجاليليو وبعد وفاته بأكثر من خمسين عاما .



جـيـس :

ولد كيلر في عام ١٥٧١ م . وتوفي في عام ١٦٣٥ م . كان يعمل رياضيا في بلاط القيصر بمدينة براغ وانحاز كيلر للنظرية

هذه الزاوية يمكن رصدها وحساب جيبها من جدار سحاب المنارات أو باستخدام حاسبة الجيب وبهذه الطريقة يمكن حساب بعد أي كوكب عن الشمس باعتبار بعد الأرض عن الشمس يساوي الوحدة .

الكوكب	قياسات كوبرنيك	القياسات الحديثة
عطارد	٠.٦٣٠	٣٨٧
الزهرة	٠.٧٢٠	٧٢٣
الأرض	١.٠٠٠	١٠٠٠
المريخ	١.٥٠٠	١٥٢٠
المشتري	٥.٠٠٠	٥٢٠٠
زحل	٩.٠٠٠	٩٥٤٠

أما قياسات الفراغاني والبتاني فكانت على أساس بعدها عن الأرض وأما بطليموس فانه لم يذكر إلا بعد الشمس والقمر فقط عن الأرض ولا نجد فرقا كبيرا بين قياسات الفراغاني وقياسات « كوبرنيك » فيما لو حولت أبعادها من الأرض للشمس .

نيوتن:

ولد في « ولتروب » بقاطمة لاكتشير في إنجلترا في ٢٥ ديسمبر سنة ١٦٤٢ م وكان فيلسوفا وعالما في الطبيعة والبحريات ووضع نظريات في الجاذبية وتكيب الضوء ولا حظ أن الضوء عند مروره في منشور زجاجي لتغير لونه الى ألوان كثيرة تنكسر بدرجات مختلفة عند تفادها في مادة المنشور .

نشر نيوتن قانون الجاذبية واستطاع بمعمونة هذا القانون وضع نظرية لكل من المد والجزر .

كانت التحسينات التي طرأت على المناظير وعرف تزيينها وكذلك على الساعات هامة في النجاح التالي لعلم الفلك وعلى وجه الخصوص لأبد من ذكر « رومر » (١٦٤٤ - ١٧١٠) الذي بنى أول دائرة زوال في عام ١٧٠٤ م . كذلك « هيجنز » (١٦٢٩ - ١٦٩٥) الذي بنى أول ساعة ذات بندول ، وقامت أولى المراسد الكبيرة في ذلك الوقت بعد تلك التي شيدت في عهد « تيكويراهي » مثل مرصد باريس في حوالي عام ١٦٧٠ م . وبعده بقليل من السنين مرصد جرينتش ثم المرصد الذي افتتح في برلين عام ١٧٠٠ م .

لقد كان نيوتن رياضيا من الطراز الأول وعالما تجريبيا متزايدا سنده فذة على استخلاص الحقائق المهمة من

كوبرنيكوس وحاول شرحها في عمله الذي سماه « بأرار الجغرافيا الفلكية » وذلك على أسس رياضية ، بالرغم من ذلك لم يستطع كبلر إيجاد توافق بين فكرته وبين الحقيقة . واستطاع فقط إيجاد تطابق بين الأرصاد والنظرية عندما بدأ في جعل الكواكب تتحرك في مدار أهليجي تحتل الشمس إحدى بؤرتيه ثم نشر كبلر هذا القانون في بحث سماه « الفلك الجديد » واكتشف كبلر بعد ذلك القانون الذي بين العلاقة بين زمن الدوران وحجم المدار .



جاليليو:

ولد عام ١٥٦٤ م . وتوفي عام ١٦٤٢ م . قام جاليليو بصناعة منظار ذا عدسة واحدة ورواست اكتشف كل من أقمار المشتري وتغير أطوار الزهرة والجيال القمرية وكذلك حقيقة أن سكة التبانة مكونة من مجموعة كبيرة من النجوم واعتبرت هذه الاكتشافات دليلا على صحة تعاليم كوبرنيكوس .



المشاهدات والتجارب وأعمال نيوتن مستقل شاهدة على عظمتها

هذا العالم العجلاء

استطاع كازيني (١٦٢٥ - ١٧١٢) في عام ١٦٧٢ حساب المسافة الهامة بين الشمس والأرض وذلك باستعمال أرصاد المريخ واقترح هالي (١٦٥٦ - ١٧٤٢) في عامي ١٦٩٣ ، ١٧١٢ طريقة محسنة لذلك . كما قام هالي لأول مرة في عام ١٧٠٦ م بحساب مدار المذنبات حول الشمس وأوجد أوقات عودة المذنب المسى باسمه . وفي عام ١٧١٨ اكتشف هالي الحركة الذاتية للنجوم وفي عام ١٧٢٨ اكتشف برادلي (١٦٩٢ - ١٧٦٢)

الرياح الضعيفة

وفي عام ١٧٩٧ م . تم تبسيط طريقة تحديد مدارات المذنبات بواسطة « أوليفر » (١٧٤٨ - ١٨٤٠) تبسيطاً كبيراً . كما قام جاوس (١٧٧٧ - ١٨٥٥) بحل مشكلة تعيين مدارات الكويكبات حتى أن طريقته يمكن استعمالها حتى الآن بتعديلات بسيطة فقط .

اكتشف هيرشل (١٧٣٨ - ١٨٢٢) يوايوس أول كوكب

لم يكن معروفاً من قبل وفي ١/١/١٨٠١ م . اكتشف يوايوس مؤسسا لعلم الاحصاء النجمي وقد توصل الى الاقتناع بان النجوم موزعة في نظام عدسي مفلطح .

تميز كل من القرن التاسع عشر والعشرين بتطور ما لدينا من معلومات فلكية الى علم مستقل للفلك يزداد في الاعتماد على نفسه . وفي هذا الوقت عكف « بيزل » على تعيين ثوابت التفرخ والسبق والزيف والانكسار بكل اهتمام ، كما تمكن بالاضافة الى ذلك من تحديد بعد النجم ٦١ - الدجاجة وفي نفس العام أمكن نفس الشيء لكل من النجوم النسر الواقع وألفا قنطورس بواسطة كل من ستروفا (١٧٩٣ - ١٨٦٤) وهندرسون (١٧٩٨ - ١٨٤٤) .

في حوالي منتصف القرن التاسع عشر عاصرت الميكانيكا السماوية أكبر نصر لها وذلك باكتشاف الكوكب الجديد نبتون وتم كذلك اكتشاف الكوكب بلوتو الذي تنبأ بوجوده نوفل (١٨٥٥ - ١٩١٦) وكان ذلك في عام ١٩٣٠ .

ترجع الاتصارات الكبيرة للفيضاء الفلكية الى ادخال التصوير الفوتوغرافي في الفلكي ، حيث أصبح من الممكن عن طريق ذلك دراسة أجسام خافتة الاشعاع . ينطبق هذا بصفة خاصة على دراسة أطياف النجوم الذي لم يكن ممكناً بدون التصوير الفوتوغرافي ، كذلك فقد نتج أيضاً عن طريق ادخال التصوير في فلك المواقع ارتفاع درجة الأرصاد .

يمكن « هراوفورفر » (١٧٨٧ - ١٨٢٦) في عام ١٨١٤ م

وجود مادة غازية انضمت فيما حصل عليه من خطوط الكالسوم
الانبثقة .

يعد الفلك الراديوي أحد الفروع الحديثة في الفيزياء
الفلكية ويرجع بداية انفتاح الفلك الراديوي الى الأرصاد التي قام
بها « بانسكي » في عام ١٩٣٢ م .

نفس مجال بحث جديد للأرصاد انشكبه بإدخال المواريج
وسفن الفضاء وأمكن عن طريق الامكانية الجديدة اطالة النطاق
الطيفي بحيث يشمل مناطق الاشعاع فوق البنفسجي والسيتي
وأشعة جاما وفوق هذا أصبحت القياسات المباشرة ممكنة في
منطقة ما بين الكواكب وفي الفسلاف الجوي وفوق سطوح
الكواكب القريبة من الأرض وعلى سطح القمر .



لتعيين موقع نجم ما على سطح الكرة السماوية ، يلزم أن
يتوافر لدينا احداثيان فقط . وتختلف تسميتها باختلاف المستوى
الأساسي لهذين الاحداثيين ، فإذا كان المستوى الأساسي هو
مستوى الأفق ، فإن الاحداثيين اللازمين لتعيين موقع النجم
هما ، الاتجاه والارتفاع ، وإذا كان المستوى الأساسي هو
الاستواء السماوي أو دائرة معدل النهار فإن الاحداثيين هما
الزاوية الساعية والليل ، المطالع المستقيم ، وإذا كان المستوى
الأساسي هو مستوى الدائرة الكسوفية فإن الاحداثيين هما

« كي شرف »
من قياس ٥٥٠ خط من طيف الشمس واستنتج « كي شرف »
(١٨٢٤ - ١٨٨٧) « وينسون » (١٨١١ - ١٨٩٢ م) من
مقارنة خطوط فراونهوفر بطيف العناصر الأرضية في المعامل ،
وجاءت الدراسات الطيفية للشمس في نهاية القرن التاسع عشر
في أبحاث « رولاند » (١٨٤٨ - ١٩٠١ م) والذي قاس
ما يقرب من ٢٠٠٠ خط طيفي وبعمر الزمن اكتشف تطابق
خطوط أكثر منها مع أطراف العناصر الأرضية .

دخلت عن طريق الدراسات حول المجرات الخارجية ،
أكبر لبنات الكون في مجال الأرصاد العلمية ومن المهم جدا ما تم
اكتشافه من أن طيف المجموعات النجمية له ازواج حرة
تناسب مع المسافة بينها وبين هذه المجموعات وتم تفسير تلك
الازاحة بتعدد الكون كما نشأت من نظرية النسبية لآينشتين
(١٨٧٩ - ١٩٥٥ م) . نماذج نظرية للكون مثل الذي قدمه
« دي سيتر » (١٨٧٢ - ١٩٣٤) و « فريدمان »
(١٨٨٨ - ١٩٢٥ م) .

دخل فرع جديد للفلك في النصف الأول من القرن العشرين
وهو دراسة مادة ما بين النجوم فقد استطاع « وولف »
(١٨٦٣ - ١٩٣٢) على أساس تعدد النجوم إثبات وجود مادة
داكنة بين النجوم تمتص الضوء . كذلك تمكن « هارتمان »
« امل » (١٨٦٥ - ١٩٣٦) في عام ١٩٢٤ م

الجزء
المستوى الاساسى هو مستوى
الطول والعرض و اذا كان المستوى الاساسى هو مستوى
العرض والعرض هما الطول والعرض الجزئين
فان الاحداثيين

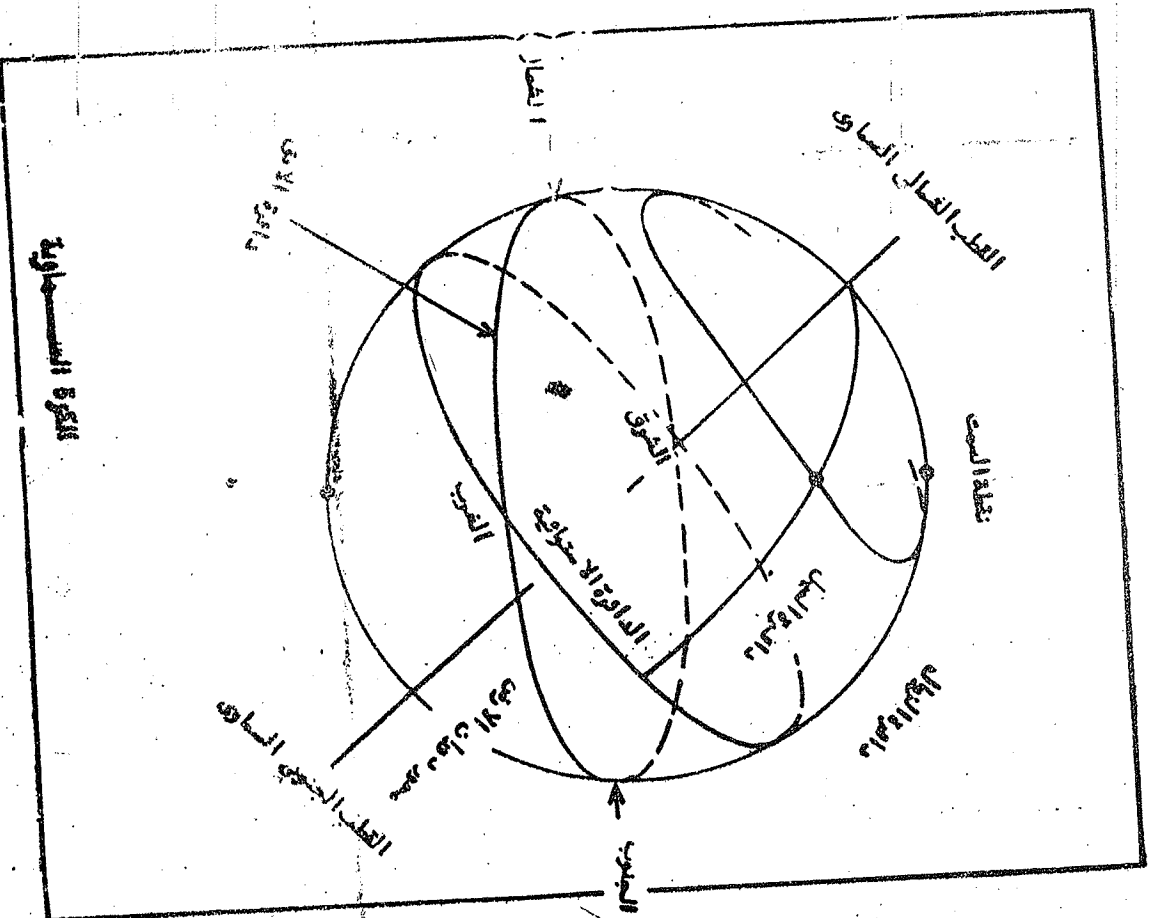
الف

المستوى المماس لكافة معين على سطح الأرض إذا امتد فإنه يقطع الكرة السماوية في دائرة عظمى تسمى بدائرة الأفق وهذه الدائرة تمر بالنقط الأصلية هي الشمال والشرق والجنوب والغرب . والأفق ينصف الكرة السماوية الى نصفين النصف الشمالي ويشمل القطب الشمالى ، والنصف الجنوبي ويشمل القطب الجنوبى شكل (رقم ٧) .

الاسم والنظير ::

الاتجاه العمودي على الأفق يقطع الكرة السماوية في
نقطتين الأولى والواقعة فوق الأفق تسمى بنقطة الست والثانية
والواقعة تحت الأفق تسمى بنقطة الظهير شكل (رقم ٧)

وحيث أن الأرض كروية الشكل تقريبا فإن اتجاه السمات
لا يخرج عن كونه اتجاه الخط الواصل من مركز الأرض
إلى المكان •



تسمى هذه الزاوية بالزاوية الساعية للنجم وهي مقيسة على
الاتجاه ١١. اوى من الجُزْب نحو الغرب - وتغير قيمتها
من الصفر عندما يعبر النجم خط نصف النهار أو الزوال الى
٢٤ ساعة عندما يعود مرة ثانية الى خط الزوال شكل
(رقم ٧)

دائرة الزوال :

يقطع مستوى خط الطول المار بكان ما على سطح
الأرض الكرة السماوية في دائرة عظمى تسمى بدائرة الزوال أى
أن الدائرة العظمى المارة بالتقطب الشمالى وسمت الرأس
والنظير والتقطب الجنوبي وتغطي الشمال والجنوب تسمى
بدائرة نصف النهار . وهذه الدائرة رأسية لأنها عمودية على
الأفق في تقاطع الشمال والجنوب . وإذا فرض وجود جسم
سماوى (س) فإن الطول القوس الواصل بين نقطة السمـت
والجسم السماوى (س) هو عبارة عن تمام ارتفاع الجسم
عن دائرة الأفق . ويقاس الارتفاع من صفر على الأفق الى
٩٠ عند السمـت شكل (رقم ٨)

الزاوية السميتية :

هى الزاوية المحصورة بين نصف النهار والدائرة الرأسية
المارة بالنجم (س) وتقاس هذه الزاوية على الأفق من نقطة
الشمال الى قدم الدائرة الرأسية والمارة بالنجم شرقا أو غربا

دائرة الاستواء السماوية :

امتداد مستوى دائرة الاستواء الأرضى يقطع الكرة
السماوية في دائرة عظمى تسمى بدائرة الاستواء السماوية
وتقطع الدائرة الاستوائية دائرة الأفق في نقطتين هما الشرق
والغرب شكل (رقم ٧)

ميل الجسم السماوى :

تقطع الدائرة العظمى المارة بالنجم س والتقطب الشمالى
خط الاستواء السماوى في نقطة (د) ، فالبعد بين النقطة (د)
والجسم (س) يسمى بميل النجم (س) وهو ميل شمالى
(+ س) اذا كان بين القطب الشمالى والاستواء وهو ميل
جنوبى مثل النجم (ن) حيث أن موقعه بين الدائرة الاستوائية
والقطب الجنوبى ويرمز الى هذه القيم بالرمز (- ك) .

وميل النجم ثابت المقدار خلال الحركة اليومية للسماء ،
وترسم النجوم عليها دوائر صغيرة وهى موازية لخط الاستواء ،
وللتعرف على موقع النجم فى السماء ، يلزم التعرف على خط
زوال النجم ، أى أن الدائرة العظمى المارة بالتقطبين وموقع
النجم بالنسبة الى دائرة نصف النهار المارة بسمت الراصد
والتقطبين - الزاوية المحصورة بين هاتين الدائرتين هى
المنصر الاحداثى الآخر المطلوب معرفته لتحقيق موقع النجم -

إذا كان النجم في الجزء الشرقي من الكرة السماوية أو في جزئها الغربي شكل (رقم ٩) •

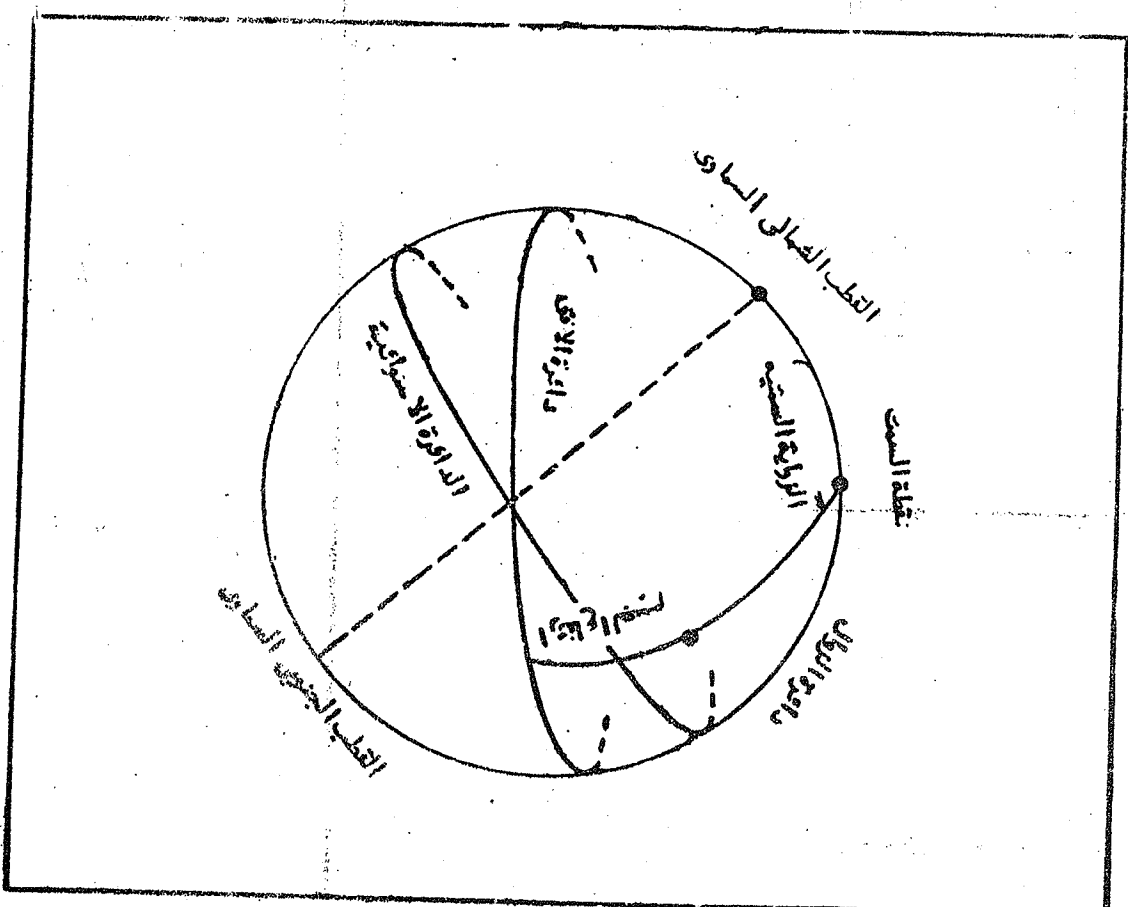
أما رجال الملاحة فيمرون عن هذه الزاوية بزواوية الاتجاه وهي مقيسة من نقطة الشمال شرقا أو غربا الى قدم الدائرة الرأسية المارة بالنجم •

القطب السماوي :

إذا رسمنا من مكان على سطح الأرض اتجاهها يوازي محور دوران الأرض فان هذا الاتجاه سيكون في مستوى دائرة الزوال وإذا مددنا هذا الاتجاه فانه سيقابل الكرة السماوية في نقطتين الشمالية تسمى بالقطب الشمالي السماوي والجنوبية فيها (لا ترى في النصف الشمالي) وتسمى بالقطب الجنوبي •

المطلع المستقيم :

ويرمز للمطلع المستقيم بالحرف الإغريقي α وهو مقيس نحو الشرق من أول نقطة الحمل وهي إحدى نقطتي تقاطع دائرة البروج ومعدل النهار حتى تقاطع دائرة الميل مع الاستواء السماوي شكل (رقم ١٠) •



شكل (رقم ١٠)

دائرة البروج أو الدائرة الكسوفية :

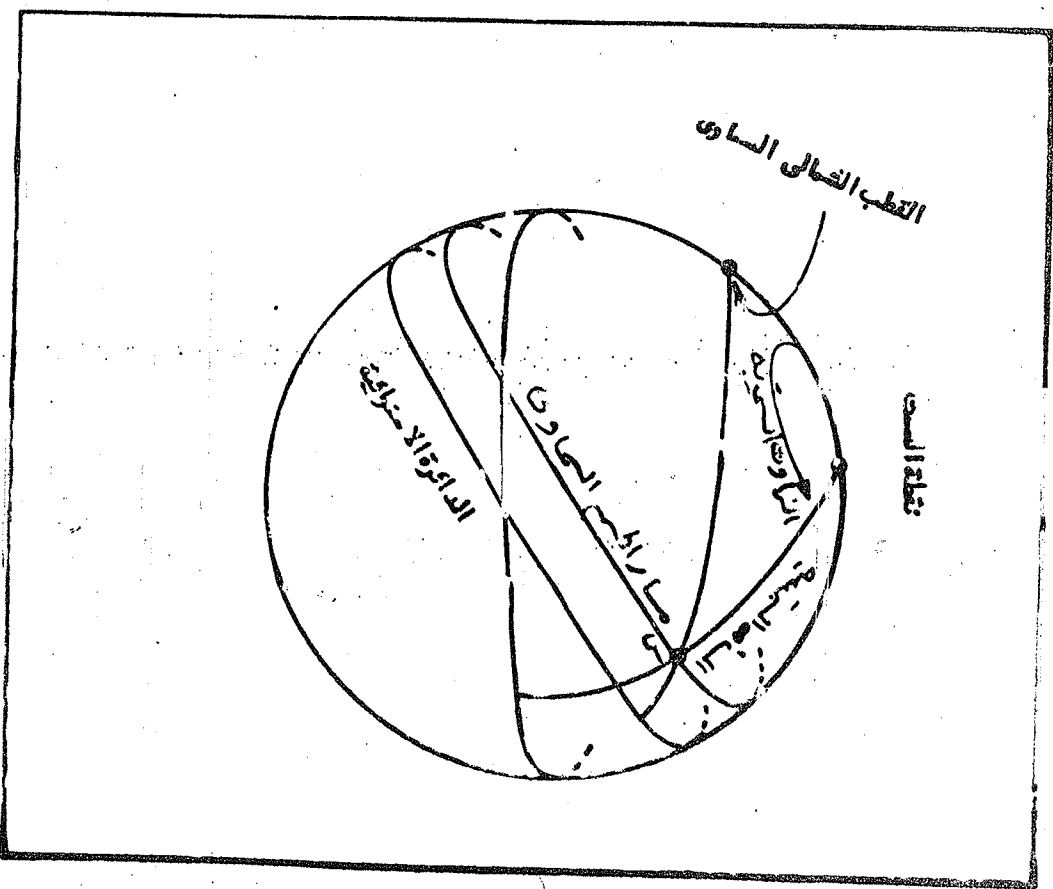
هذه الدائرة هي مسار الشمس الظاهري حول الأرض ،
والاحداثيان في هذه الحالة هما طول النجم (X) مقبوساً من
٨ حتى تقاطع دائرة الطول للنجم مع دائرة البروج
أما عرض النجم (B) فهو ارتفاعه عن دائرة البروج وعند
الاحداثيان هما يمثلان الطول والعرض لمكان ما على سطح
الأرض باعتباره ٨ مبدأ الأطوال وتسميان بالاحداثيتين
البروجيتين شكل (رقم ١١) .

الشمس تبدو كما لو كانت تتحرك على الدائرة الكسوفية
في فترة سنة من الغرب الى الشرق وهذه الدائرة تميل على
دائرة خط الاستواء السماوية زاوية قدرها ٢٣° تقريباً -
نلاحظ من الشكل أن ميل الشمس يتغير خلال هذه الحركة
السنية الظاهرية - فحينما تكون الشمس في الاتجاه ٨
أو الاتجاه (N) يكون ميلها يساوى صفراً - في حين عندما
تكون الشمس في الاتجاه (أ) يكون ميلها مساوياً
لـ ٢٣°٥ أي ٢٣°٥ شمال دائرة الاستواء السماوية - وحينما
تكون الشمس في الاتجاه (هـ) يكون ميلها مساوياً - ٢٣°٥
أي جنوب دائرة الاستواء السماوية شكل (رقم ١١) .

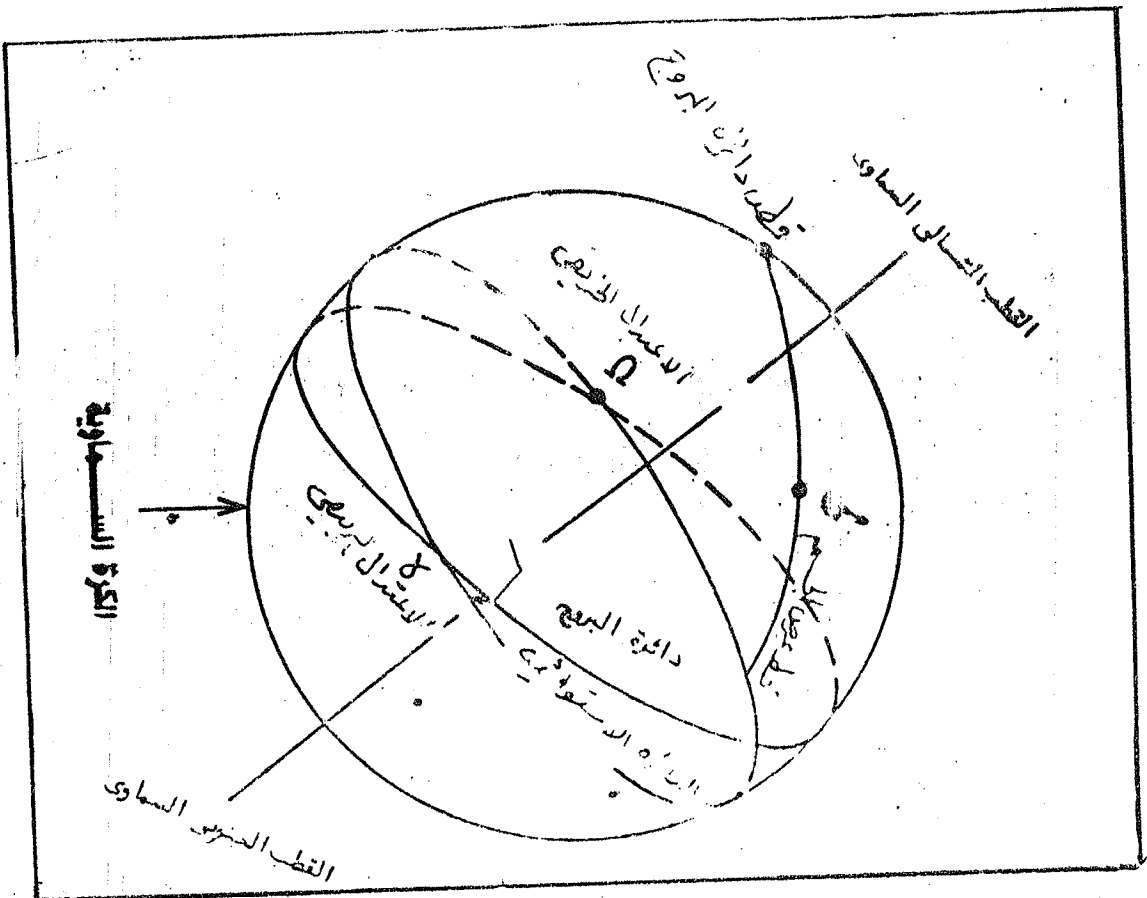
وللمنطقة ٨ احدى تقطبي الدائرة الكسوفية مع

دائرة الاستواء السماوية من الجنوب الى الشمال أهمية خاصة

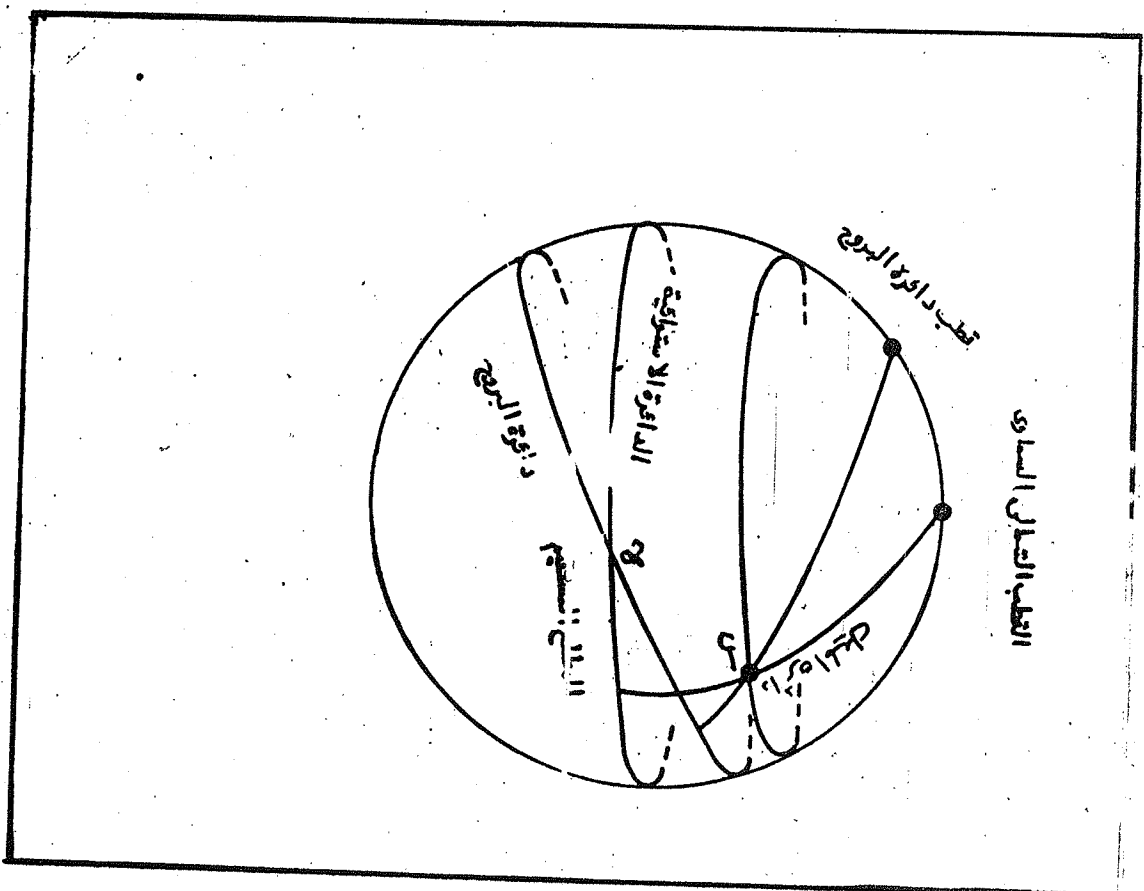
في علم الفلك للأسباب الآتية :



شكل (رقم ١١)



شكل رقم ١١



شكل رقم ١٠

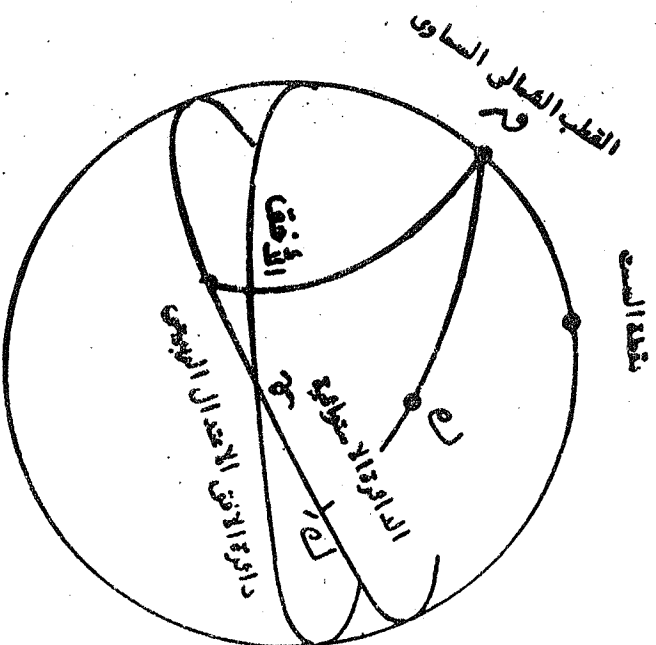
١ - الحركة اليومية للنقطة ٨ :

النقطة ٨ لا تخرج عن كونها اتجاهها في الكرة السماوية وتسمى بنقطة الاعتدال الربيعي وهي الموقع الذي فيه يتغير ميل الشمس ميل جنوبي الى ميل شمالي وهي أيضا نقطة الأصل في قياس المطالع المستقيمة للنجوم شكل (رقم ١٢) .

٢ - اليوم النجمي والوقت النجمي :

اتفق العلماء على اعتبار النجم ٨ كمقياس للوقت النجمي الذي يعرف بأنه زاوية الساعة للنجم ٨ • فمثلا حينما تكون زاوية الساعة للنجم ٨ مساوية ٥ ساعات، نقول أن الوقت النجمي يساوي الساعة الخامسة وهكذا وتبعا لذلك يبدأ اليوم النجمي حينما يكون الوقت النجمي مساويا لصفر ساعة أي يبدأ حينما يكون النجم ٨ في حالة عبور علوى •

اذن التسويت النجمي في جرينيش = الوقت النجمي في المكان = طول المكان (الاشارة الموجهة اذا كان المكان غرب جرينيش والسالبة اذا كان شرقا) والازمن النجمي للمكان النجمي للمكان يسمى بالتوقيت النجمي المحلي •



شكل (رقم ١٢)

الأجسام السماوية :

الأجسام السماوية هي تلك الأجسام التي نراها في السماء بالعين المجردة أو بمساعدة المناظير الفلكية ويمكننا تقسيم هذه الأجسام إلى نوعين :

(١) النجوم :

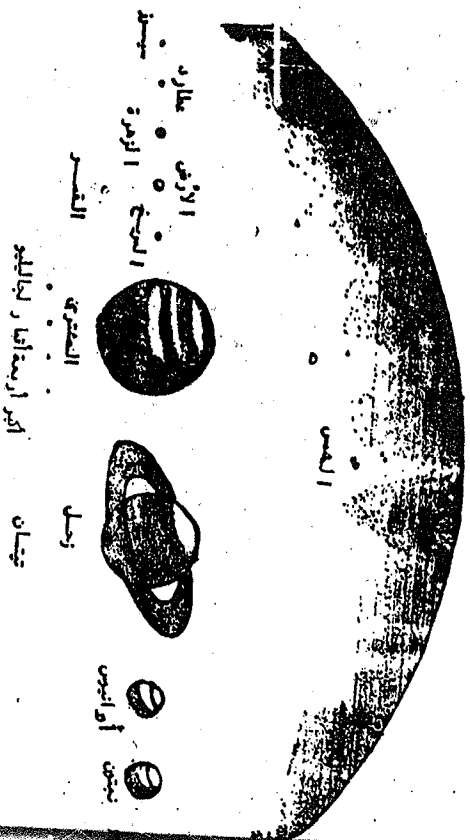
التي تكون النائية العظمى من الأجسام السماوية وهي عبارة عن أجسام مضيئة من نفسها (اضاءة ذاتية) والشمس تعتبر نجما ضمن هذه النجوم .

(ب) الكواكب وتوابعها :

هذه الأجسام التي تدور أرضا والقمر من ضمنها لا تضيء من نفسها (اضاءتها غير ذاتية) مثل النجوم ولكنها تستمد ضوئها من الشمس ولذلك فهي تعتبر تابعة للشمس ، وعادة يطلق على الشمس والكواكب اسم العائلة الشمسية أو المجموعة الشمسية شكل (رقم ١٣) .

الانواع الفلكية :

الأجسام السماوية تقع على مسافات شاسعة جدا من الأرض فمثلا القمر الذي يعتبر أقرب الأجسام السماوية إلينا على بعد ٣٨٠ ألف كيلو متر من سطح الأرض والشمس تبعد



الشكل (رقم ١٣)
الجسم النجمي للشمس والكواكب

ولقد اتفق على اعتبار بعد الأرض عن الشمس كوحدة للفرس في المجموعة الشمسية . أي أننا حينما نذكر بعد الكواكب عن الأرض لا نذكرها بالكيلو مترات ، ولكننا نذكرها بالنسبة لبعد الأرض عن الشمس كوحدة ، وهذه الوحدة تسمى وحدة انطون الفلكية وهي تقدر بحوالي ١٥٠ مليون كيلو متر ، فعادة تقول أن بلوتو يبعد عن الأرض بحوالي ٣٥ وحدة فلكية ، والمريخ يبعد عن الأرض بمسافة تتغير بين نصف وحدة فلكية و $\frac{1}{2}$ وحدة فلكية وبالطبع فالشمس تبعد عن سطح الأرض بمقدار وحدة فلكية واحدة .

السنة الفسوفية :

هنا عن الأبعاد في المجموعة الشمسية أما عن أبعاد النجوم فلقد وجد أن الوحدة الفلكية ما زالت وحدة صغيرة بالنسبة لأبعاد النجوم فمثلا بعد أقرب نجم إلينا يقدر بحوالي $\frac{1}{4}$ مليون وحدة فلكية ، فعادة أبعاد النجوم تقدر بملايين وملايين الملايين الوحدات الفلكية فلكي تتفادى ذكر هذه الأرقام الكبيرة حينما نذكر أبعاد النجوم وجد أنا من الأنسب أن نختار وحدة طول أكبر من الوحدة الفلكية وهنالك وحدات اختيرت لهذا الغرض نذكر منها السنة الضوئية وهذه الوحدة هي المسافة التي يقطعها الضوء في مدة سنة ، فإذا علمنا أن سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كيلو متر في الثانية وأن السنة تساوي $\frac{1}{4}$ ٣٦٥ يوما أي

بمقدار ١٥٠ مليون كيلو متر عن الأرض والمريخ الذي يعتبر كوكبا من كواكب المجموعة الشمسية يبعد عن الأرض بمسافة تتغير من حوالي ٧٥ مليون كيلو متر إلى ٣٧٥ مليون كيلو متر وبلوتو الذي يعتبر أبعد كوكب من كواكب المجموعة الشمسية يبعد عن الأرض بحوالي ٦٠٠ مليون كيلو متر .

وهذه الأبعاد التي تبدو كبيرة جدا تعتبر في الواقع صغيرة جدا بالنسبة لأبعاد النجوم عن الأرض فمثلا بعد أقرب نجم من الأرض يقدر بحوالي ٤٥ مليون مليون كيلو متر في حين أن أحد النجوم التي أمكن رؤيتها بواسطة منظار بالومار بأمریکا أكبر منظار فلكي في العالم يبعد عن الأرض بحوالي ٢٠ ألف مليون مليون كيلو متر وبذلك فإن وحدة الكيلو متر لا تسن الفلكي في تقدير المسافات ولذلك قاموا باختيار وحدات أكبر من ذلك بكثير مثل :

الوحدة الفلكية :

نرى مما تقدم أن أبعاد الكواكب في المجموعة الشمسية تقدر بملايين الكيلو مترات في حين أن أبعاد النجوم تقدر بملايين ملايين الكيلو مترات أو بملايين بلايين الكيلو مترات ، ولقد وجد أنه من الأنسب أن نغير وحدة الأطوال إذ أن الكيلو متر يعتبر وحدة صغيرة جدا بالنسبة لأبعاد الكواكب والنجوم .

النجم	اختلاف المنظر (ظ)	مسافة النجم (ف) بالبارسك
الفا قنطوري	٧٥	$\frac{1}{750}$ (١٣٣)
النسر الواقع	١٢	$\frac{1}{850}$ (١٢)
النجم ٦١ في كوكبة الدجاجة	٢٩	$\frac{1}{294}$ (٢٩)

من الجدول يتضح أن زاوية اختلاف المنظر (ظ) مبرها عنها بالثواني القوسية بمسافته (ف) بالبارسك بالمسافة الآتية :

$$ف = \frac{1}{ظ}$$

القيسة المسماوية :

مما سبق تبين أن النجوم والكواكب تبعد عن الأرض مسافات شاسعة جدا وهذه الأبعاد كبيرة للدرجة لا تجعلنا نميز أن تلك النجوم على أبعاد مختلفة بها ظن أنها على نفس الأبعاد

٨٧٦٩٠٠ ساعة أي ٣١ مليون ثانية وجد أن الضوء يقطع مسافة ٣٠٠٠٠٠ × ٣١ × ١٠٠٠٠٠٠ كيلو متر في السنة أي حوالي ٥٩ مليون مليون كيلومتر ٦٣٠٠٠ وحدة طول فلكية . وعادة نقول أن بعد أقرب نجم من الأرض يقدر بحوالي ٢ سنة ضوئية في حين أن بعد أبعد نجم صور أكبر منظار فلكي في العالم يقدر بحوالي ٢٠٠٠ مليون سنة ضوئية أي أن الضوء الذي نراه من أقرب نجم إلينا ترك هذا النجم من حوالي ٢ سنة أو بمعنى آخر الضوء الذي نراه الآن من هذا النجم قد ترك هذا النجم في سنة ١٩٨٩ م . (عام تأليف الكتاب ١٩٩٣ م) .

البارسك :

ومن ناحية أخرى ، فإن الفلكيين عادة ما يعبرون عن المسافات بدلالة وحدة أخرى تسمى البارسك وهي مسافة نجم له زاوية اختلاف منظر قدرها ثانية قوسية واحدة كما يرى من الأرض ، والبارسك يساوي ٣٢٦ سنة ضوئية أو (٣٢٦ × ١٠^{١٢} كيلو متر) وعموما إذا علمنا زوايا اختلاف المنظر بالثواني القوسية فإن المسافة (بالبارسك) يمكن الحصول عليها من مقلوب قيمة الزاوية ومثال ذلك :

أى أن موقع النجوم والكواكب على الكرة السماوية لا يختلف عن كونه اتجاه النجوم والكواكب .

وبما إذا كان إذا أردنا أن نتكلم عن المسافة بين موقعي نجمين على الكرة السماوية لا يمكن أن نتكلم إلا على المسافة الزاوية التى تعرف بأنها الراوية بين اتجاهي هذين النجمين أو البعد الزاوى لقوس الدائرة العظمى الواقعة على الكرة السماوية والواصل بين هاتين النجمين .

أبعاد الأجسام السماوية :

الأجسام السماوية تختلف عن بعضها البعض في شدة لمعانها فمثلا الشمس أشد لماعا من القمر وبعض الكواكب أشد لماعا من النجوم وتختلف النجوم في شدة لمعانها فهناك الخافت وهناك الالامع وهناك عاملان يتوقف عليهما لمعان النجوم .

العامل الأول - بعد النجم :

فمثلا إذا كان هناك نجمان لهما نفس اللامعان وأحد هذين النجمين على مسافة أبعد من الآخر فإن النجم الأبعد سيبدو لنا أقل لماعا من النجم الأقرب مع انهما في الحقيقة متساويان في اللامعان .

منا وهذا عامل نفس ينتج من تأثير الأبعاد الكبيرة فمثلا لو كان هناك شخص واقف في الصحراء ورأى جبلين على مرمى الأفق على مسافة كبيرة منه لكان من الصعب عليه أن يذكر أى الجبلين أقرب له ولكن سيخيل إليه أن الجبلين على مسافة واحدة وبالمثل لو كان هناك شخص في عرض البحر ورأى سفينتين أو عدة سفن على مرمى الأفق لكان أيضا من الصعب أن يميز السفينة البعيدة من السفينة القريبة ولكن يبدو له أن جميع السفن على بعد واحد منه .

فبالمثل إذا نظرنا إلى السماء حيث توجد النجوم والكواكب على مسافات متفاوتة منا ولكنها كبيرة جدا لدرجة تشبهنا بأنها على نفس المسافة منا أى أن جميع الأجسام السماوية تبدو لنا كما لو كانت على نفس البعد منا أى انها تبدو كما لو كانت موجودة على السطح الداخلى لكرة حيث يوجد الشخص في مركزها - هذه الكرة الوهمية التى يظهر على سطحها الداخلى النجوم والكواكب تسمى بالكرة السماوية أو القبة السماوية . والمواقع على سطح هذه الكرة التى تظهر بها الأجسام السماوية تسمى المواقع الظاهرية للأجسام السماوية . والموقع ظاهرى لأنه يختلف عن الموقع الحقيقى في البعد فقط إذ أن موقع أى جسم في الفضاء يتحدد بكميتين : البعد والاتجاه . وبما أننا لا يمكننا أن ندرس بعد الأجسام السماوية منا فإن الموقع الظاهرى - يختلف عن الموقع الحقيقى في خلوه من عنصر البعد.

فان لو (—) تكون مساوية ل (٢) ويكون الفرق في

القدرين مساويا (٥) وهذا كما يتطلب تعريف الاقدار .

الاقدار الظاهرية للأجسام السماوية :

لقد اتفق على اعطاء أرقام تكون مقياسا على شدة لمعان الأجسام السماوية الظاهري وهذه الأرقام تسمى بالأقدار الظاهرية للأجسام السماوية . ولقد اتفق على أن يعطى رقم (١) لأخفت النجوم التي ترى بالعين المجردة في الليل حينما تكون السماء صافية ورقم (١) لأشد النجوم لمعانا في السماء والأرقام ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ للنجوم التي تدرج في اللعان بين أشد النجوم لمعانا وأخفت النجوم التي ترى بالعين المجردة .

بين « السير جون هرشل » في سنة ١٨٣٩ أن لمعان نجم من القدر الأول يبلغ مائة ضعف لمعان نجم من القدر السادس وقد اتضح من المشاهدات العديدة بالعين المجردة أن هذه النسبة قائمة خلال التدرج القياسي للأقدار فالنجوم ذات قدر ما يبلغ لمعانا مرتين ونصف لمعان النجوم ذات القدر التالي المتزايد . هذه هي القاعدة الأساسية للحواس البصرية والتي تسمى بقانون « فيكتر » التي تنص على أن الفرق في الشدة التي تمثل الجزء ذاته من اكل قدرتها الحواس بالتساوي مهما

العامل الثاني - تباينان نوعيتي نتيجتي :

فمثلا لو كان هناك نجمان أولهما يزيد عن الآخر في اللعان وكان النجمان على مسافة واحدة فان النجم الأول يبدو أشد لمعانا من النجم الآخر .

مما سبق نجد أن لمعان النجوم والكواكب الذي نراه ليس مقياسا حقيقيا للمان هذه الأجسام الحقيقي فمثلا الشمس التي تبدو لنا أشد لمعانا من كل الأجسام السماوية ليست في الحقيقة كذلك حيث أن هناك نجوما كثيرة جدا أشد لمعانا من الشمس ولكن نظرا إلى بعدها الشاسع تظهر لنا أشد خفوتا من الشمس .

ولذا يجب أن نفرق بين لمعان الأجسام الحقيقي ولماها الظاهري فلمعان الجسم السماوي الظاهري هو عبارة عن لمعان الجسم كما نراه أعيننا وهو كما قلنا يتوقف على اللعان الحقيقي للجسم وبعد الجسم .

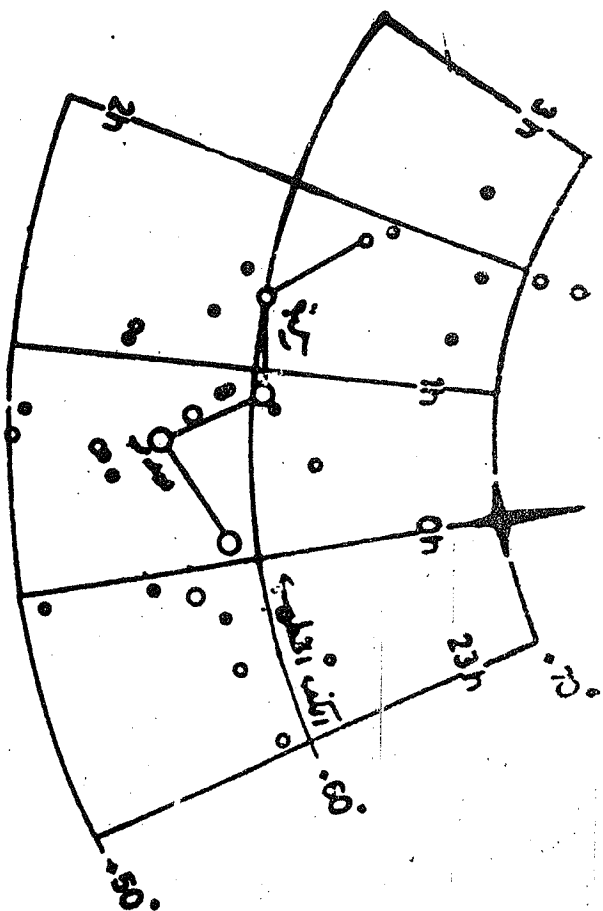
لو مثلنا لمعانيين لنجمين ب : ١ ، ٤ ، ٨ فان قدرهما

٢١

ق ١ — ق ٥ = ٢٥ لو (—)

١١

وسلي هذا فان كان النجم الثاني ألمع من الأول بمائة مرة



شكل (١٤)

- ١ - الكف الخطيب نجم قزم يبعد عن سطح الأرض بمقدار ٤٧ سنة ضوئية .
- ٢ - الذي على الركبة يبعد عن الأرض ٧٦ سنة ضوئية .
- ٣ - الذي على الصدر ، ويبتعد هذا النجم من النجوم الملاقة ويبعد عن الأرض بمقدار ٦٥٠ سنة ضوئية .

بلغت شدة الكل في الكبر أو الصغر وأن أصغر فرق في اللمعان التي تتمكن العين المدربة على الأرض والمشاهدات وفي ظروف موائمة تبلغ ١/١٠ وعلى هذا الأساس تمكن « بوجسن » في عام ١٨٥٠ من تحديد تدرج الأقدار للنجوم بحيث أن نسبة اللمعان المتبقية تساوى ٢,٥١١٩ (١٠٠) أو الجذر الخمسي للمعد (١٠٠) ووضعت النتائج في جدول كالآتي :

القدر	١	٢	٣	٤	٥	٦
اللمعان	١٠٠	٤ (٢,٥١١٩)	٢ (٢,٥١١٩)	٢ (٢,٥١١٩)	٢ (٢,٥١١٩)	١ (٢,٥١١٩)

ولقد وجد بعد هذا الاتفاق أن هناك نجوما أشد لمعانا من النجوم التي اتفق أن يكون قدرها (١) وبعض الكواكب أشد لمعانا من هذه النجوم أيضا ، فاتفق أن يكون قدر هذه النجوم والكواكب أقل من (١) أي صفرا وأعداد سالبة فمثلا :

كوكب المريخ قدره الظاهري ١,٨٠٠ ، كوكب الزهرة ٤,٠٠
القمر ١٢,٥٠٠ ، الشمس ٢٦,٧٠٠

أما عن النجوم الخافتة جدا والتي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة لضفوتها فإن أقدارها تزيد عن الرقم (٦) فمثلا قدر أقرب نجم إلينا عبارة عن ٥٠٠,٠٠٠ وقدر أخفت نجم يمكن تصويره بأكثر منظار فلكي في العالم .

الجاميع النجومية :

لسهولة تعريف النجوم التي تظهر في السماء قسم الاغريق والرومان والعرب والصينيين الخ . النجوم التي تظهر على الكرة السماوية الى مجموعات وأعطوا كل مجموعة اسما فمثلا هناك مجموعة الدب الأكبر والدب الأصغر وذات الكرسي والجبار والمجاجة والاسد والثور والتوأمين وهكذا ، ولقد قسم القدماء النجوم التي تظهر في السماء الى ٤٨ مجموعة أضيف اليها بعد ذلك ٤٢ مجموعة لتشمل جميع النجوم .

ويمكن تشبيه مجاميع النجوم في السماء كمجاميع القارات على الكرة الأرضية أو كمجاميع البحار مثلا ولكن بفارق وهو أن النجوم التي تتبع كل مجموعة ليس لها علاقة ببعضها البعض أي أنها لا تكون مجموعة طبيعية الا في القليل النادر فيجوز جدا أن نجد مجموعة من المجاميع على أبعاد مختلفة ومتفاوتة من الأرض .

ولقد لجأ القدماء الى فكرة المجاميع لسهولة الاستدلال على النجوم كما ذكرنا ولقد أعطيت النجوم التي تتبع مجموعة معينة أحرف لاتينية أو رومانية أو في بعض الأحيان أعداد تبعها اسم المجموعة والأحرف اللاتينية تعطى عادة بحيث يطلق الحرف

الأول (الفا) α على أشد النجوم لمعانا في المجموعة ثم الحرف (بيتا) β على النجم الذي يليه لمعانا وهكذا

فمثلا النجم α في ذات الكرسي أشد لمعانا من النجم β في نفس المجموعة والنجم β أشد لمعانا من النجم α في ذات المجموعة وهكذا فنظر الشكل (رقم ١٤) .

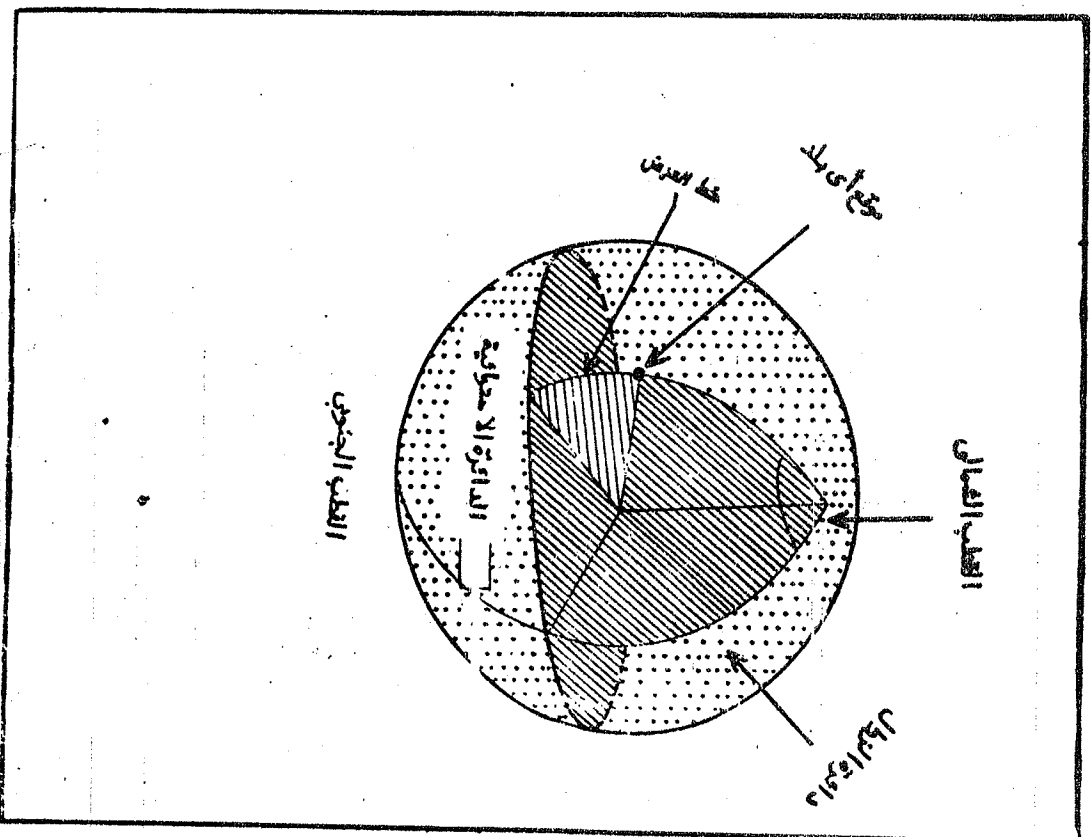
وكما يمكن تمثيل القارات والبحار التي على الكرة الأرضية على خرائط يمكن تمثيل المجاميع التي تنقسم اليها النجوم على خرائط تسمى بالخرائط الفلكية ولكن الخرائط الفلكية تختلف عن خرائط الكرة الأرضية في عاملين .

العامل الاول :

الخرائط الفلكية تختلف شكلها باختلاف المكان والزمان فشكل السماء كما يراه انسان في شهر يوليو بالقاهرة يختلف أيضا عن شكلها كما يراه انسان في يوليو في نيويورك مثلا وسنذكر السبب فيما بعد .

العامل الثاني :

الخرائط الفلكية عبارة عن تمثيل للسطح الداخلي للكرة السماوية في حين أن خرائط الكرة الأرضية عبارة عن تمثيل



شكل (رقم ١٥)

للسطح الخارج للكرة الأرضية وهذا الفرق يعكس اتجاه الشرق والغرب فإذا وجهنا الخريطة في اتجاه الشمال ، ففي حالة الخريطة الفلكية سيكون شرق الخريطة على اليسار ويغربها عن اليمين وهذا بعكس خريطة الكرة الأرضية .

خطوط الطول والعرض :

الدوائر العظمى التي يمكن تصورها بان نرسم على سطح الأرض ونسـ بالقطب الشمالي والقطب الجنوبي تسمى خطوط الطول شكل (رقم ١٥) وهناك دائرة عظمى واحدة عمودية على خطوط الطول وتسمى خط الاستواء ومستوى هذه الدائرة عموديا على محور دوران الأرض ويلاحظ أن كل نقطة على خط الاستواء تبعد عن القطب الشمالي بمقدار ٩٠° وللاحظ أن خطوط الطول على سطح الأرض عبارة عن دوائر عظمى أي أن نصف قطرها يساوى نصف قطر الأرض أي يساوى ٦٤٠٠ كيلومتر وبالمثل خط الاستواء عبارة عن دائرة عظمى نصف قطرها يساوى نصف قطر الأرض ٦٤٠٠ كيلومتر .

قسم الجغرافيون الأرض الى ٣٦٠ خطا أو دائرة وهمية تتجه شمال - جنوب وتلتقى كلها في القطبين وسميت كما ذكرنا بخطوط الطول وإذا عرفنا أن زاوية مركز الدائرة العظمى بخطوط الطول مقدار الزاوية بين كل خط والخط المجاور ٣٦٠ درجة فيكون مقدار الزاوية بين كل خط والخط المجاور

قدرها ١٠٠٠ كيلومتر والفرق بين خطي طوليهما ١٥ درجة فإذا ما فرضنا أن سرعة انقارثة ١٠٠٠ كيلومتر في الساعة فسوف تصل الطائرة الى المكان (ب) في الساعة الثانية بعد الظهر بتوقيت المكان وبذلك يكون المسافر قد كسب ساعة زمنية .

وقد يبلغ الفرق في الزمن يوما كاملا ومثال ذلك عندما يقطع الطائرة خط التساريف متجهة غربا فانها ستكسب يوما كاملا . أى أن الطائرة اذا قطعت خط التاريخ في نهاية يوم الأحد مثلا سنجد أن اليوم الذى يليه هو الثلاثاء لا الاثنين .

لتعريف موقع مكان ما على سطح الأرض يمكن الاستعانة بخطوط الطول وخط الاستواء فمثلا لتحديد موقع القاهرة ، نرسم له بالنقطة (أ) على الكرة الأرضية ؛ فنحار خط الطول الذى يمر بمدينة القاهرة أى الدائرة العظمى الذى تمر بالقاهرة والقطب الشمالى . ستقطع هذه الدائرة خط الاستواء في نقطة (ب) مثلا . المسافة بين النقطتين (١) ؛ (ب) تسمى بزاوية عرض المكان ونرسم لها عمادة بالزاوية ϕ . وتكون موجية اذا كان المكان في شمال خط الاستواء أى واقع بين خط الاستواء والقطب الشمالى وتكون سلبية اذا كان المكان في جنوب الاستواء .

له درجة واحدة والزاوية بين كل خط وخط لا تتغير ولكن المسافة بينهما تختلف حسب الموقع على سطح الأرض أو حسب خط العرض فمعد خط الاستواء تبلغ المسافة بين الخطين أقصاها وتقل كلما اتجهنا شمالا أو جنوبا حيث يتلاشى الفرق عند القطبين ويمكن حساب المسافة بين خطي الطول المتجاورين عند خط الاستواء بواسطة قسمة محيط الأرض ومقداره حوالى ٤٠ ألف كيلومتر على عدد الخطوط أى ٣٦٠ خط حيث تحصل الى حوالى ١١١ كيلومتر .

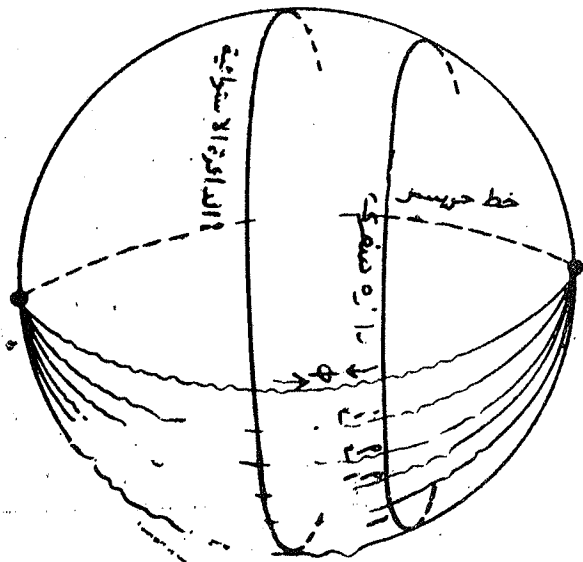
ويطلق على الخط ١٨٠ درجة شرقا أو غربا حيث ينتهى ويبدأ اليوم في آن واحد بخط التاريخ أى خط بداية اليوم . واختار الجغرافيون خطا مارا بقرية جريتش بإنجلترا واعتبروه خط طول الصفر ثم منه شرقا قسموا سطح الكرة الأرضية الى ١٨٠ خطا وكذلك غربا وحيث أن الأرض كروية فخط ١٨٠ شرقا هو في الواقع خط ١٨٠ غربا ويبلغ الفرق بينهما في الزمن والتاريخ يوما كاملا .

المسافر في اتجاه الغرب أى في اتجاه حركة الشمس الظاهرية فهو بذلك يكسب الوقت بقدر خطوط الطول التى قطعها بمعدل ٤ دقائق لكل خط ومثال ذلك اذا فرض أن هناك طائرة سوف تغادر مكان (١) الساعة الثانية بعد الظهر متجهة الى المكان (ب) الذى يقع غرب المكان (١) بمسافة

• نلاحظ أن زاوية عرض المكان بين (صفر + ٩٠) إذا كان المكان في نصف الكرة الشمالي وبين (صفر - ٩٠) إذا كان المكان في نصف الكرة الجنوبي •

والآن هل تكفي الزاوية ϕ وحدها لتعرف موقع مكان ما على الأرض أو بمعنى آخر إذا قلنا أن زاوية عرض مكان تساوي ϕ هل ذلك تعرف موقع المكان على سطح الأرض ؟ والجواب على ذلك السؤال بالنفي والسبب في ذلك هو أن جميع الأماكن الواقعة على دائرة صغيرة والمارة بالنقطة (١) وموازية لخط الاستواء لها نفس خط العرض ϕ ، فمثلا المكان (١) خط عرضه ϕ والمكان ب خط عرضه ϕ ومكاننا

ومن ذلك نرى أن الزاوية ϕ لا تعين المكان (١) فهايا ولكنها تعين الدائرة الصغيرة أ ، أ ، أ ، أ ، ولذلك مازال أمامنا مهمة تعيين النقطة (١) على الدائرة الصغيرة أ ، أ ، أ ، أ ، التي تسمى عادة باسم دائرة خط عرض المكان (١) وهي الدائرة الصغرى التي تمر بالنقطة (١) والموازية لخط الاستواء • نلاحظ أن النقط ، ، أ ، أ ، أ ، أ ، تختلف في موقعها على خط العرض أو بمعنى آخر خطوط الطول (١) ، أ ، أ ، أ ، أ ، تختلف عن بعضها البعض فلكن ثبت النقطة (١) يجب أن نبحث عن كمية أخرى تعرف بخط طول النقطة (١) وتفرقه عن خطوط الطول للنقط ، ، أ ، أ ، أ ، أ ، هذه الكمية نطلق عليها اسم خط طول المكان



شكل (رقم ١١)
القطب الجنوبي للأرض

في هذه الجداول بالوقت الذي تظهره الساعة عند لحظة شروق أو غروب الشمس يمكننا تعيين خط طول المكان .

عيب هذه الطريقة أن المكان المطلوب حساب خط طوله يجب أن يكون سهلا منبسطا فمثلا لا يكون هناك جبالا أو ارتفاعا عند اتجاه الشروق والغروب حتى لا تعوق رؤية ظاهرة الشروق والغروب . . . وهناك عيب آخر وهو انتظارنا للحظة الغروب أو الشروق حتى يمكننا معرفة خط طول المكان .

ويمكن تعيين خط طول المكان وقت الظهر . حيث أن لحظة مرور الشمس العلوى على خط الزوال تعرف بوقت الظهر وهناك جداول لاعطاء الوقت المحلى للظهر الذي لا يخرج عن كونه :

(الوقت الظاهري للظهر - الوقت المتوسط للظهر =
مادة الزمن) .

وبمعرفة الوقت الظاهري للظهر ١٢ ساعة وكذلك معادلة الزمن من الجدول . وبمقارنته الوقت المحلى للظهر بالوقت الذي تعطيه ساعتنا عند لحظة الظهر يمكننا معرفة خط الطول .

ولحظة الظهر هي التي يكون عندها ارتفاع الشمس عن الأفق أعلى ما يمكن أي طول الظل التي على سطح حتى من

(١) وهي الزاوية بين خط طول المكان (٢) وخط طول مكان ثابت اتفق أن يكون جرينتش بالجنابا ريطات عايتها العرف (ل) ومن ذلك نرى أن الزاوية (ل) والزاوية θ يمكن استخدامها في تحديد موقع مكان ما على سطح الكرة الأرضية بشكل (رقم ١٦) .

تعيين خط طول المكان :

خط طول المكان يمكن معرفته بمقارنة الوقت المحلى بالوقت المنطقي أو بوقت جرينتش .

فمثلا اذا كان معنا ساعة عادية أي الساعة التي تعين الوقت المدني وذهبنا بها الى مكان ما وأمكننا معرفة الوقت المحلى في لحظة معينة فبمقارنة هذا الوقت بالوقت المدني ينتج فرق خط طول المكان عن خط طول المنطقة التي بها هذا المكان ومن ذلك نعين خط الطول .

والسؤال الذي يتبادر الى الذهن ، هو كيفية معرفة أو تعيين الوقت المحلى ؟ . . . يمكن معرفة الوقت المحلى لأي مكان عند لحظات مختلفة في النهار وهذه اللحظات هي وقت الشروق ووقت الغروب للشمس . وهذه اللحظات مجدولة في جداول فلكية لكل يوم من أيام السنة فبمقارنة الوقت المحلى

وراءه حيث تخفى فجأة ونعود بعد مضي وقت قصير الى الظهور فجأة أيضا ، هذه الظاهرة اللطيفة التي تسمى أحيانا بالطمس والبرزخ تنشأ من انه ليس للقمر غلاف جوي مثل الغلاف الجوي للأرض يطمس اشعاع النجم تدريجيا حتى يستتر وراء جرم القمر وهناك علاقة رياضية تربط بين موقع القمر في السماء وموقع الراصد على سطح الأرض بافتراض أن مواقع النجوم معروفة بدقة عالية ، ولقد استخدمت بأرصاد النجوم فيما سبق للتعرف على الفرق في الطول بين الأماكن المختلفة على سطح الأرض ولكن أرصاد الاشارات الزمنية الاسلكية الحديثة جعلت طريقة الاستتار طريقة بالية بطل استعمالها في تعيين طول المكان .

ومواقع القمر في لحظة ما معروفة بدقة عالية وفقا لنظريات الديناميكا السماوية للأجسام الثلاثة ويسجل هذه المواقع في انتقاويم الفلكية في كل ساعة من ساعات اليوم ومن هذه المواقع وموقع نجم ما يحصل على ظروف استتار هذا النجم بدقة كافية، ومن المنتظر أن تتفق ملاحظات الأرصاد والمشاهدة مع المواقيت المستتجة من الحساب وفقا للنظرية والمواقع أن أرصاد الاستتار تبين أن الطول المتوسط للقمر المستتج من الأرصاد يقل عن قيمته النظرية في (١٩٤٤) بمقدار ثانية واحدة قوسية وأننا نمزو هذا الفرق الى تغيير في دورة الأرض حول محورها هذه

جسم رأسي أقصر ما يمكن وعيب هذه الطريقة أنه من الصعب تعيين لحظة الظهور بالضبط وبجانب ذلك يجب أن تنتظر الى وقت الظهور لتعيين خط الطول .

ويمكن تعيين خط طول المكان من قياس ارتفاع الشمس عند أي لحظة فالوقت المحلي عند أي مكان يتوقف على الزاوية الساعية عند هذا المكان والزاوية الساعية للشمس عند أي مكان تتوقف على ارتفاع الشمس فوق الأفق عند هذا المكان فإذا أمكننا معرفة هذا الارتفاع فإنه يمكننا تعيين الوقت المحلي وبمقارنة الوقت المحلي بوقت الساعة نستطيع معرفة خط طول المكان وعموما يمكننا قياس ارتفاع الشمس بقياس نسبة طول الظل الذي يتيه جسم رأس على مستوى أفقي الى طول الجسم نفسه ويمكننا عمل جداول تعطى الوقت المحلي اذا أعطينا هذه النسبة ، وهذه الطريقة خالية من العيوب المذكورة في الطرق السابقة .

ويمكننا أيضا تعيين خط طول المكان باستخدام ما يسمى باستتار النجوم وراء القمر فالقمر يدور حول الأرض دورة كاملة في مدى $\frac{٢٧}{٣}$ يوما بالنسبة لما وراءه من خلفية من النجوم ، فهو يتحرك شرقا في السماء بعدد يزيد قليلا عن نصف درجة قوسية في كل ساعة وأتينا نشاهده ليلا والنجوم تستتر

القطبي وهذه الطريقة هي من الطرق التقريبية مع ملاحظة أنه من الصعب تقدير زاوية الارتفاع بالعين المجردة وحتى لو أمكننا معرفة الزاوية بالضبط فإن ذلك غير كاف حيث أن النجم القطبي لا ينطبق تماما على اتجاه محور الأرض ولكنه يختلف عنه قليلا .

وهناك طريقة أخرى لتحسين درجة العرض وذلك بقياس ارتفاع الشمس عند الظهر فوق الأفق حيث أن هذا الارتفاع يساوى $90^\circ - \phi$ فإذا ما عرفنا ميل الشمس فيمكن تحسين درجة العرض ϕ وعيب هذه الطريقة أنه من الصعب تحسين الارتفاع إلى أقرب درجة وبجانب ذلك من الصعب تحسين لحظة الظهر بالضبط .

مساحة الأرض :

إذا اعتبرنا الأرض على شكل كرة ونصف قطرها ٦٤٠٠ كيلو متر وباستخدام القوانين الرياضية فسوف نجد أن مساحة الأرض ٥٠٠ مليون كيلو متر مربع ولو قمنا بتوزيع هذه المساحة بالتساوى على جميع سكان الأرض لحصل الشخص الواحد على خمسة هكتارات من الأرض اليابسة وحسب إلى ٢٥ هكتار من الأرض الممورة بالماء . والانتاج الذى تغطيه خمسة هكتارات لا يكفي لتغذية شخص واحد فقط بل يكفي لتغذية آلاف الناس ومن ذلك فإن التخوف الذى يتبادر بعض

الدورة التى تعتبر الأساس في قياس الزمن . ومن هذا يتبين لنا أهمية أرصاء الاستمرار لأن التغير في سرعة الأرض غير ثابت على مر الزمن والأجيال .

يجب أن نتذكر هنا أن جميع الطرق المشروحة لتحسين خط الطول لا تخرج عن كونها تقريبية إذ أن القيم المأخوذة في الجداول الفلكية المستخدمة في تحسين خطوط الطول تعتمد في الدرجة الأولى على خط الطول والعرض ما عدا وقت الظهر الذى يتوقف على خط الطول فقط اللذان لا تعرفهما ولكن سوف لا يكون الخطأ كبيرا بل وسوف لا يتعدى عدة دقائق قوسية إذا استعملنا الجداول المبينة على أساس خطوط العرض 90° شمال وخط الطول 30° شرق .

تحسين خط العرض أثناء الليل :

نلاحظ من الشكل أن الاتجاه (م ق) يميل مع الاتجاه (م س) زاوية تساوى $90^\circ - \phi$ درجة عرض المكان أى أن الزاوية بين السمت والقطب الشمالى السماوى تساوى $90^\circ - \phi$ ، ولكن السميت يبعد عن الأفق بمقدار 90° ومن هذا تكون زاوية ارتفاع القطب الشمالى السماوى عن الأرض تساوى ϕ ومن حسن الحظ أن تصادف أن اتجاه القطب الشمالى السماوى قريب جدا من اتجاه معين يسمى بالنجم

« هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل
فعلموا عدد السنين والحساب » .

سور يونس (الآية ٥)

« والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم »
سورة يس (الآية ٣٩)

ان بعض علماء اللغة قالوا ان التوء منسوب الى طلوع
المنزلة وقت طلوع الشمس لا الى غروبها في هذا الوقت ، وهذا
مخالف لقول اكثر اللغويين وجميع أمحساب علم الهيئة مثل
البيروني وعبد الرحمن الصوفي ومما ثبت على أن التوء منسوب
الى غروب المنازل بالقدوات قول عدى بن زيد العبادي من
شعراء الحيرة المتوفى قبل الهجرة بنحو احدى وعشرين سنة .

يقول الشاعر :

عن خريف سقاه نر من

الدلو تدلى ولم توار العراقي

والدلو عند عرب الجاهلية اسم شامل المنزلتين السمايتين
بالفرغ الاقدم والفرغ المؤخر والجداول الفلكية التي ظهرت في
القرن السابق للهجرة تبين أن الفرغ المقدم كان يطلق بالقدرات
يوم ٩ مارس بالحساب الشرقي وكان غروب يوم ٨ سبتمبر

الدول الرسمية الذين يدعون العلم ويصرحون بأن عدد سكان
الأرض أكثر من اللازم وأن الأرض ستعجز بعد فترة وجيزة عن
تغذية هذا العدد من الناس وبالطبع هذا خطأ وسخف كما
أظهرنا .

وهناك بعض العلماء يعتقدون في أن العلم والتحديد
والبرول سينضب قريباً وهذا كذب أيضاً فليدنا الآن الفحم
الايض (الكهروبا) والطاقة الشمسية والطاقة النووية ولن
تستهلك أبدا المناجم المعدنية كلها .

منازل القمر :

يقول ابن منظور الافرقي المتوفى سنة ٧١١ هـ ، ١٣١١ م
في كتاب « ثار الأذهار في الليل والنهار » أنسوا بالقمر لانهم
يجلسون فيه للسحر ويهديهم السبل في سرى الليل في السفر
ويزيل عنهم وحشة الفاسق وينم على المؤذي والطساروق
فاختاروا في السماء ثمانية وعشرين مجموعة من النجوم الغير
بعيدة عن فلك البروج وكذلك فلك القمر لتكون علامات لمسير
القمر بصفة أن يدل تقريباً كل أحد منها على موضع القمر في
احدى ليالى الشهر النجوى وسموا هذه الجاميع النجومية
نجوم الأخذ أو المنازل للقمر التي وردت في القرآن الكريم .

10

ما تقدم يدل دلالة قاطعة على أن التو إنما يقال لسقوط
النزلة في المغرب وقت طلوع الشمس •

البرق

أَتَاكَ الْبَرْدَ أَوَّلَهُ الْمُسْتَاءَ

وذلك لأن القمر وقت ضامه وجه وقت استقبال الشمس يلزم أن يكون في ظهير الشمس فإذا فرض وجود القمر في الشراى أى قبل منتصف برج الثور يسير يكون موضع الشمس قبل منتصف البرج المقابل له أى برج المغرب وذلك يحدث في أوائل نوفمبر •

كان العرب القدماء يعرفون منازل الشمس ويستخدموها في معرفة أحوال الهواء وحوادث الجو في فصول السنة وكانوا ينسبون تلك الحوادث الى طلوع المنازل وغروبها وقت الفجر حين تطلع الشمس ومعلوم أن مثل هذا الطلوع أو الغروب لا يحدث لأى منزلة الا مرة واحدة في خلال السنة بسبب ما يستوجبه من الأطوال . فان المنزلة المفردة اكره تربية من فلك البروج الذى هو أيضا فلك الشمس الظاهرى حول الأرض لا تطلع وقت طلوع الشمس الا بشرط أن يكون متوسط أطوال نجومها مساويا لطول الشمس وكذلك لا تغرب في ذلك الوقت الا بشرط أن يكون متوسط أطوالها في نظير طول

104

[illegible]

خبریں اور

۱۸۶۱
 ۱۸۶۲
 ۱۸۶۳
 ۱۸۶۴
 ۱۸۶۵
 ۱۸۶۶
 ۱۸۶۷
 ۱۸۶۸
 ۱۸۶۹
 ۱۸۷۰
 ۱۸۷۱
 ۱۸۷۲
 ۱۸۷۳
 ۱۸۷۴
 ۱۸۷۵
 ۱۸۷۶
 ۱۸۷۷
 ۱۸۷۸
 ۱۸۷۹
 ۱۸۸۰
 ۱۸۸۱
 ۱۸۸۲
 ۱۸۸۳
 ۱۸۸۴
 ۱۸۸۵
 ۱۸۸۶
 ۱۸۸۷
 ۱۸۸۸
 ۱۸۸۹
 ۱۸۹۰
 ۱۸۹۱
 ۱۸۹۲
 ۱۸۹۳
 ۱۸۹۴
 ۱۸۹۵
 ۱۸۹۶
 ۱۸۹۷
 ۱۸۹۸
 ۱۸۹۹
 ۱۹۰۰
 ۱۹۰۱
 ۱۹۰۲
 ۱۹۰۳
 ۱۹۰۴
 ۱۹۰۵
 ۱۹۰۶
 ۱۹۰۷
 ۱۹۰۸
 ۱۹۰۹
 ۱۹۱۰
 ۱۹۱۱
 ۱۹۱۲
 ۱۹۱۳
 ۱۹۱۴
 ۱۹۱۵
 ۱۹۱۶
 ۱۹۱۷
 ۱۹۱۸
 ۱۹۱۹
 ۱۹۲۰
 ۱۹۲۱
 ۱۹۲۲
 ۱۹۲۳
 ۱۹۲۴
 ۱۹۲۵
 ۱۹۲۶
 ۱۹۲۷
 ۱۹۲۸
 ۱۹۲۹
 ۱۹۳۰
 ۱۹۳۱
 ۱۹۳۲
 ۱۹۳۳
 ۱۹۳۴
 ۱۹۳۵
 ۱۹۳۶
 ۱۹۳۷
 ۱۹۳۸
 ۱۹۳۹
 ۱۹۴۰
 ۱۹۴۱
 ۱۹۴۲
 ۱۹۴۳
 ۱۹۴۴
 ۱۹۴۵
 ۱۹۴۶
 ۱۹۴۷
 ۱۹۴۸
 ۱۹۴۹
 ۱۹۵۰
 ۱۹۵۱
 ۱۹۵۲
 ۱۹۵۳
 ۱۹۵۴
 ۱۹۵۵
 ۱۹۵۶
 ۱۹۵۷
 ۱۹۵۸
 ۱۹۵۹
 ۱۹۶۰
 ۱۹۶۱
 ۱۹۶۲
 ۱۹۶۳
 ۱۹۶۴
 ۱۹۶۵
 ۱۹۶۶
 ۱۹۶۷
 ۱۹۶۸
 ۱۹۶۹
 ۱۹۷۰
 ۱۹۷۱
 ۱۹۷۲
 ۱۹۷۳
 ۱۹۷۴
 ۱۹۷۵
 ۱۹۷۶
 ۱۹۷۷
 ۱۹۷۸
 ۱۹۷۹
 ۱۹۸۰
 ۱۹۸۱
 ۱۹۸۲
 ۱۹۸۳
 ۱۹۸۴
 ۱۹۸۵
 ۱۹۸۶
 ۱۹۸۷
 ۱۹۸۸
 ۱۹۸۹
 ۱۹۹۰
 ۱۹۹۱
 ۱۹۹۲
 ۱۹۹۳
 ۱۹۹۴
 ۱۹۹۵
 ۱۹۹۶
 ۱۹۹۷
 ۱۹۹۸
 ۱۹۹۹
 ۲۰۰۰
 ۲۰۰۱
 ۲۰۰۲
 ۲۰۰۳
 ۲۰۰۴
 ۲۰۰۵
 ۲۰۰۶
 ۲۰۰۷
 ۲۰۰۸
 ۲۰۰۹
 ۲۰۱۰
 ۲۰۱۱
 ۲۰۱۲
 ۲۰۱۳
 ۲۰۱۴
 ۲۰۱۵
 ۲۰۱۶
 ۲۰۱۷
 ۲۰۱۸
 ۲۰۱۹
 ۲۰۲۰
 ۲۰۲۱
 ۲۰۲۲
 ۲۰۲۳
 ۲۰۲۴
 ۲۰۲۵
 ۲۰۲۶
 ۲۰۲۷
 ۲۰۲۸
 ۲۰۲۹
 ۲۰۳۰
 ۲۰۳۱
 ۲۰۳۲
 ۲۰۳۳
 ۲۰۳۴
 ۲۰۳۵
 ۲۰۳۶
 ۲۰۳۷
 ۲۰۳۸
 ۲۰۳۹
 ۲۰۴۰
 ۲۰۴۱
 ۲۰۴۲
 ۲۰۴۳
 ۲۰۴۴
 ۲۰۴۵
 ۲۰۴۶
 ۲۰۴۷
 ۲۰۴۸
 ۲۰۴۹
 ۲۰۵۰
 ۲۰۵۱
 ۲۰۵۲
 ۲۰۵۳
 ۲۰۵۴
 ۲۰۵۵
 ۲۰۵۶
 ۲۰۵۷
 ۲۰۵۸
 ۲۰۵۹
 ۲۰۶۰
 ۲۰۶۱
 ۲۰۶۲
 ۲۰۶۳
 ۲۰۶۴
 ۲۰۶۵
 ۲۰۶۶
 ۲۰۶۷
 ۲۰۶۸
 ۲۰۶۹
 ۲۰۷۰
 ۲۰۷۱
 ۲۰۷۲
 ۲۰۷۳
 ۲۰۷۴
 ۲۰۷۵
 ۲۰۷۶
 ۲۰۷۷
 ۲۰۷۸
 ۲۰۷۹
 ۲۰۸۰
 ۲۰۸۱
 ۲۰۸۲
 ۲۰۸۳
 ۲۰۸۴
 ۲۰۸۵
 ۲۰۸۶
 ۲۰۸۷
 ۲۰۸۸
 ۲۰۸۹
 ۲۰۹۰
 ۲۰۹۱
 ۲۰۹۲
 ۲۰۹۳
 ۲۰۹۴
 ۲۰۹۵
 ۲۰۹۶
 ۲۰۹۷
 ۲۰۹۸
 ۲۰۹۹
 ۲۱۰۰
 ۲۱۰۱
 ۲۱۰۲
 ۲۱۰۳
 ۲۱۰۴
 ۲۱۰۵
 ۲۱۰۶
 ۲۱۰۷
 ۲۱۰۸
 ۲۱۰۹
 ۲۱۱۰
 ۲۱۱۱
 ۲۱۱۲
 ۲۱۱۳
 ۲۱۱۴
 ۲۱۱۵
 ۲۱۱۶
 ۲۱۱۷
 ۲۱۱۸
 ۲۱۱۹
 ۲۱۲۰
 ۲۱۲۱
 ۲۱۲۲
 ۲۱۲۳
 ۲۱۲۴
 ۲۱۲۵
 ۲۱۲۶
 ۲۱۲۷
 ۲۱۲۸
 ۲۱۲۹
 ۲۱۳۰
 ۲۱۳۱
 ۲۱۳۲
 ۲۱۳۳
 ۲۱۳۴
 ۲۱۳۵
 ۲۱۳۶
 ۲۱۳۷
 ۲۱۳۸
 ۲۱۳۹
 ۲۱۴۰
 ۲۱۴۱
 ۲۱۴۲
 ۲۱۴۳
 ۲۱۴۴
 ۲۱۴۵
 ۲۱۴۶
 ۲۱۴۷
 ۲۱۴۸
 ۲۱۴۹
 ۲۱۵۰
 ۲۱۵۱
 ۲۱۵۲
 ۲۱۵۳
 ۲۱۵۴
 ۲۱۵۵
 ۲۱۵۶
 ۲۱۵۷
 ۲۱۵۸
 ۲۱۵۹
 ۲۱۶۰
 ۲۱۶۱
 ۲۱۶۲
 ۲۱۶۳
 ۲۱۶۴
 ۲۱۶۵
 ۲۱۶۶
 ۲۱۶۷
 ۲۱۶۸
 ۲۱۶۹
 ۲۱۷۰
 ۲۱۷۱
 ۲۱۷۲
 ۲۱۷۳
 ۲۱۷۴
 ۲۱۷۵

104

حروبة الأرض :

شكنا تبرز كروى أو سطحها معتدب فيما بين المشرق والمغرب وذلك لأن الشمس والقمر وسائر النجوم لا تطلع ولا تغرب على جميع الأرض في وقت واحد بل يرى طلوعها على البلدان الشرقية يكون قبل طلوعها على البلدان الغربية وكذلك ينقسم غروبها عند البلاد للشرقية عن البلاد الغربية .

ويمكن البرهنة على كروية الأرض من خسوف القمر فانه مع حدوثه في الحقيقة في وقت واحد لكل البلاد فانه يرصد في بلد شرقي قبل ما يرصد في بلد غربي بقدر من الزمان مناسب للمسافة بين البلدين في حالة ما كان للبلدين خط عرض واحد وذلك يدل على انتظام استدارة الأرض فيما بين المشرق والمغرب .

أما الاستدارة من الجنوب الى الشمال فاستدلوا عليها بما يعرض لمن يسرون ناحية الجنوب الى الشمال انه يرى عند تنقله ناحية الشمال نجوم كانت مخفية عنه وأن بعض النجوم الشمالية التي كان لها غروب عند بداية حركته تصبح أبدية الظهور (أى تتحرى حركة ظاهرية حول الأرض بدون غروب) ونجوم أخرى كانت في اتجاه جنوب الراصد والتي كانت لها شروق وغروب فتصير أبدية الخفاء على ترتيب واحد .

الشمس وفي الحقيقة لا يرى طلوع منزلة أو غروبها وقت طلوع الشمس حتى يساوى طولها طول الشمس أو يبعد عنه بقدر ١٨٠ درجة وذلك لأن شعاع الشمس يستمر بنجوم المنزلة ويمعنا عن رؤيتها فيختلف الطلوع أو الغروب المرئى عن الطلوع أن الغروب الحقيقي فالتى ترى طالعها وقت طلوع الشمس هى تقريبا المنزلة الثانية قبلها من جهة الغرب .

ويفسر البيروني معنى طلوع المنازل بقوله ان الشمس اذا حلت بالسطح سترها هى والتي قبلها وطلعت الثالثة فيها .

وعموما فان كل ليلة في كل وقت ترى فوق الأرض أربع عشرة منزلة وتبقى الأربع عشرة الأخرى غير مرئية تحت الأرض ثم كلما غربت احداها طلعت نظيرتها في المشرق وهى التى كان العرب يسمونها الرقيب فظاهر أن الرقيب هى المنزلة الخامسة عشرة من الساقطة ثم انه من غروب منزلة في الفجر الى غروب التى تليها مدة ثلاثة عشر يوما تقريبا لأن الشمس تقطع مسافة منزلة (وهى قسم من أقسام الدائرة الثانية والعشرين) في ثلاثة عشر يوما بالتقريب .

ويقول البيروني أن العرب نسبوا الأمطار الى غروب المنازل في الفجر والرياح الى طلوعها .

